

# Interazione non verbale: l'attenzione e lo sguardo (1)



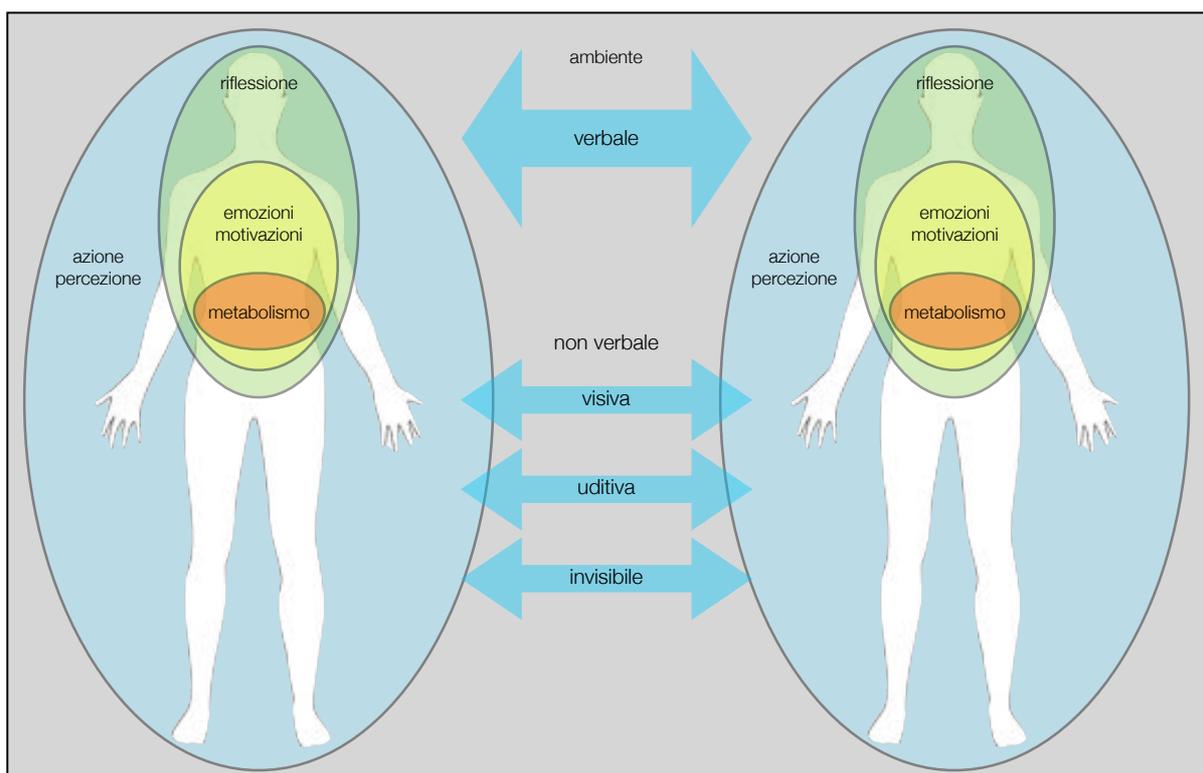
Corso di Interazione uomo-macchina II

Prof. Giuseppe Boccignone

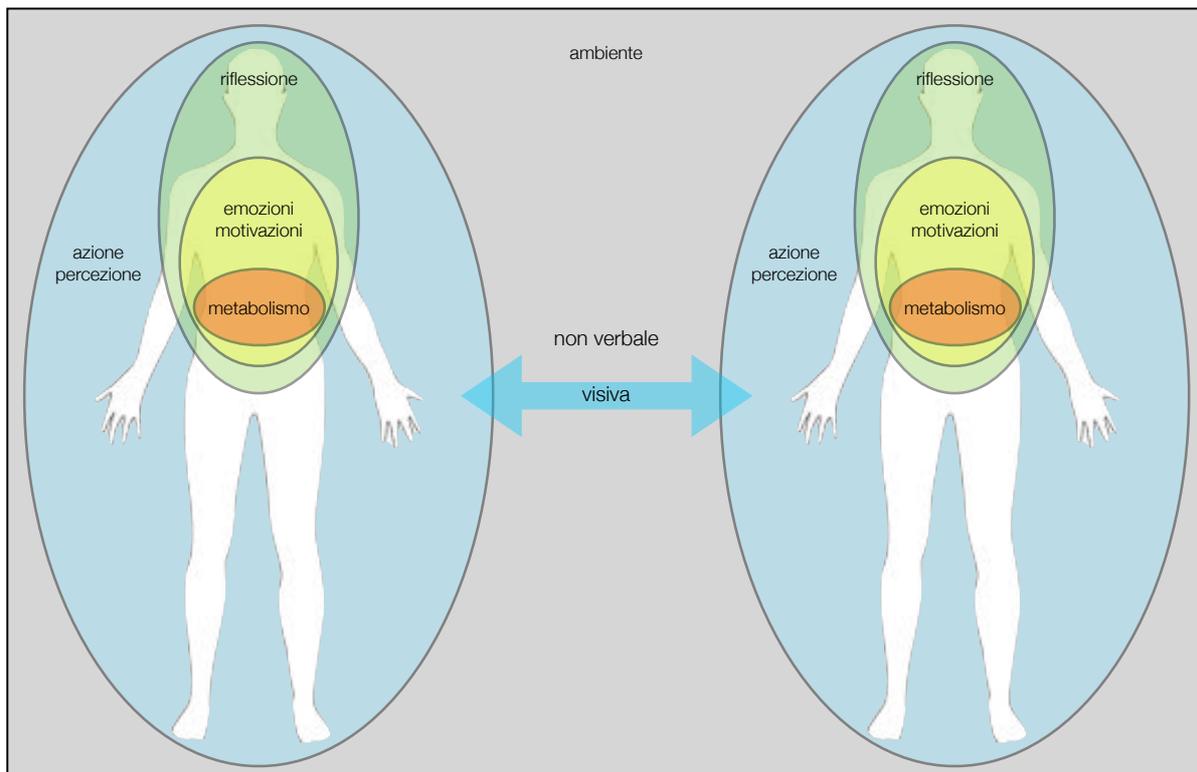
Dipartimento di Informatica  
Università di Milano

boccignone@di.unimi.it  
[http://boccignone.di.unimi.it/IUM2\\_2014.html](http://boccignone.di.unimi.it/IUM2_2014.html)

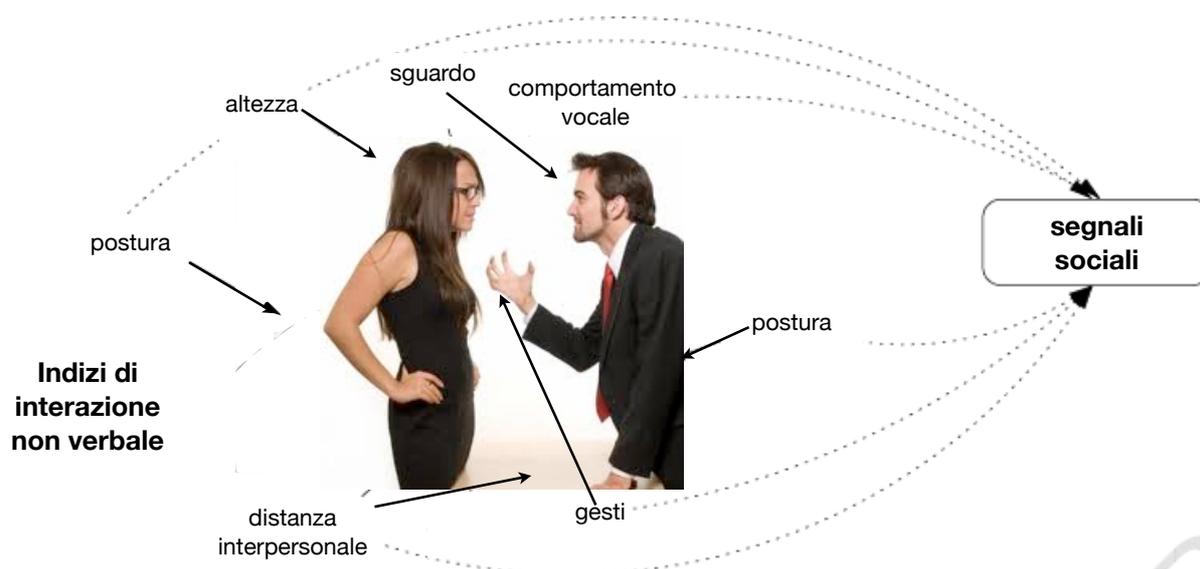
## Interazione fra organismi:



## Interazione non verbale fra organismi:

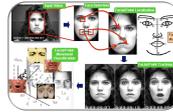


## Interazione non verbale fra organismi:

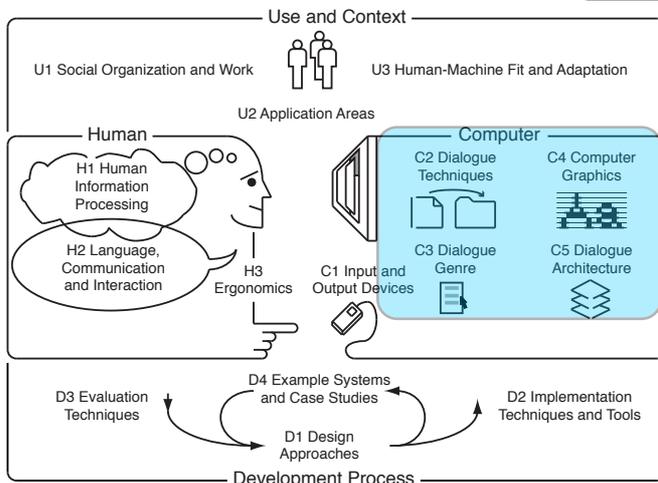


# Tecnologie per l'interazione naturale

## //sensing, understanding, reacting



Percezione dell'utente  
(sensing the user)



Percezione del contesto  
(sensing the context)



Reazione



Comprensione  
(understanding)

# Interazione fra organismi

## //tecnologie

	Example Social Behaviours							Tech.		
	emotion	personality	status	dominance	persuasion	regulation	rapport	speech analysis	computer vision	biometry
Social Cues										
<b>Physical appearance</b>										
height			✓	✓					✓	✓
attractiveness		✓	✓	✓	✓		✓		✓	✓
body shape		✓		✓					✓	✓
<b>Gesture and posture</b>										
hand gestures	✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓
posture	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
walking	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
<b>Face and eyes behaviour</b>										
facial expressions	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓
gaze behaviour	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓
focus of attention	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓
<b>Vocal behaviour</b>										
prosody	✓	✓		✓	✓		✓	✓		
turn taking	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓		
vocal outbursts	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓		
silence	✓		✓				✓	✓		
<b>Space and Environment</b>										
distance	✓	✓	✓		✓		✓		✓	
seating arrangement				✓	✓		✓		✓	



A. Vinciarelli, M. Pantic, H. Bourlard, *Social Signal Processing: Survey of an Emerging Domain, Image and Vision Computing* (2008)

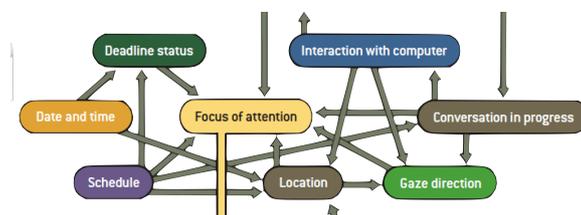
# Il ruolo dell'attenzione

- Calm computing: centro e periferia dell'attenzione



- Mixed initiative computation:

requires solving several difficult challenges. In particular, we need to develop machinery for gathering information and making inferences about the intentions, attention, and competencies of users—and for ultimately making decisions about the nature and timing of automated services. Computers will often be uncertain about the goals and needs of users. Thus, methods



# Che cos'è l'attenzione?

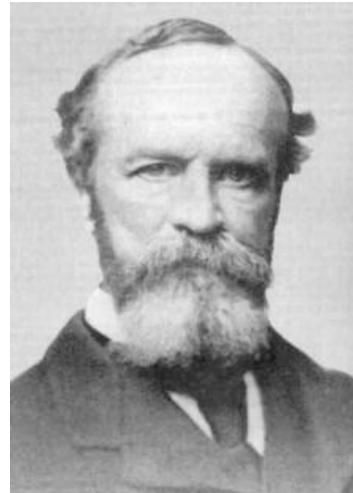
- Una bagliore catturò la mia attenzione
- Non l'ho veduta, stavo prestando attenzione alla partita
- Stai attento a non farti male!
- Questo argomento richiede molta attenzione



## Che cos'è l'attenzione?

---

- “Everyone knows what attention is. It is the taking possession by the mind, in clear and vivid form, of one out of what seem several simultaneously possible objects or trains of thought. Focalization, concentration, of consciousness are of its essence. It implies withdrawal from some things in order to deal effectively with others...”



W. James, 1890

## Che cos'è l'attenzione?

---

- Evidenzia alcune informazioni (il fuoco dell'attenzione)
- Inibisce altre informazioni (la periferia)
- Una delle ragioni è limitare la quantità di informazione elaborata
  - abbiamo sistemi sensoriali a capacità limitata



## Vari tipi di attenzione

---



## Attenzione visiva

---



Attenzione visiva

---



Attenzione visiva

---



# Attenzione visiva

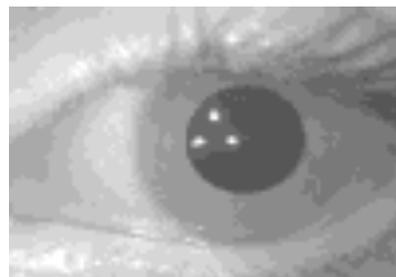
---



## Attenzione visiva: //un modo per situarsi nel mondo

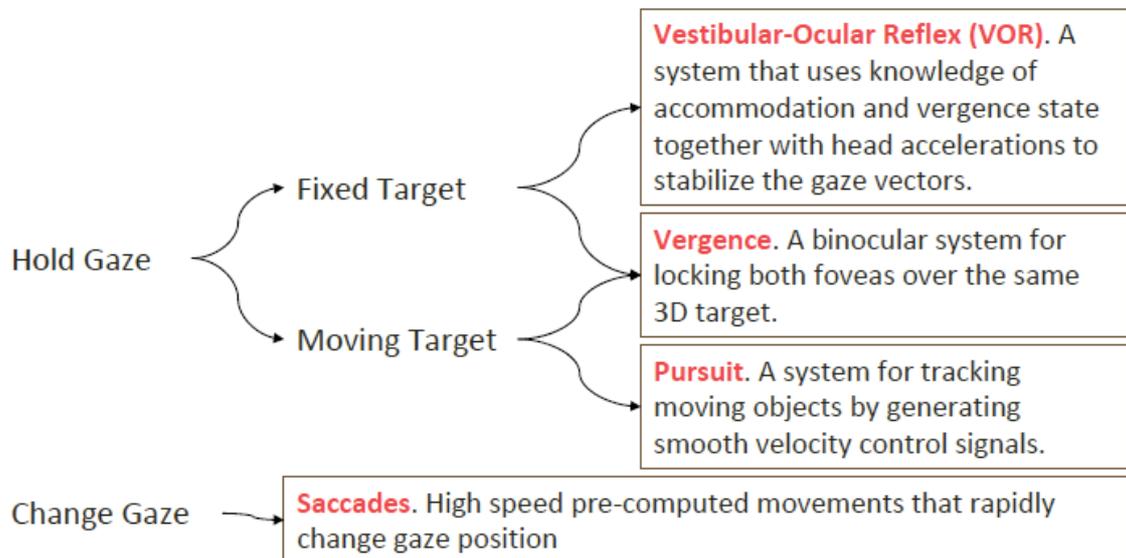
---

- Situarsi nel mondo: opzioni
  - Movimenti del corpo (minuti)
    - Movimenti della testa (secondi)
      - Movimenti oculari (centinaia di millisecondi)
        - Covert attention shifts (decine di millisecondi)



## Attenzione visiva: //movimenti oculari

---

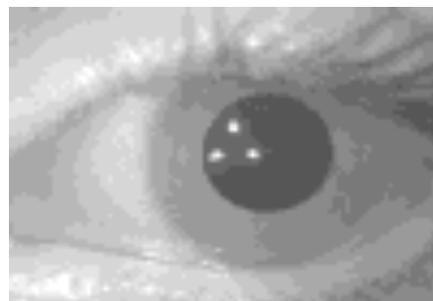


D. Ballard, 1990

## Attenzione visiva: //movimenti oculari

---

- In regime saccadico, alterniamo fissazioni a movimenti saccadici
- Movimenti saccadici:
  - 3-4 saccadi al secondo
  - 1 saccade ogni 200-300 msec



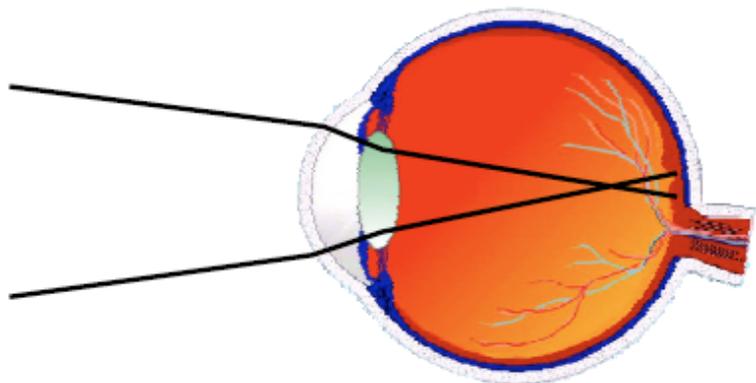
Attenzione visiva:  
//come vediamo realmente il mondo

---

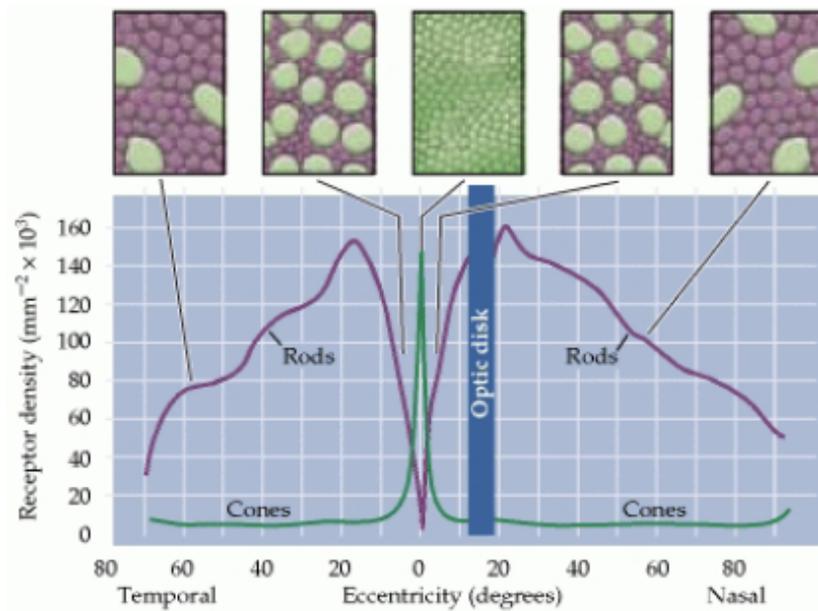


Attenzione visiva:  
//meccanismi neurofisiologici (1)

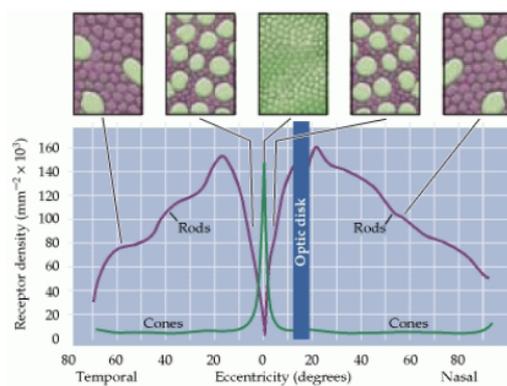
---



# Attenzione visiva: //meccanismi neurofisiologici (1)

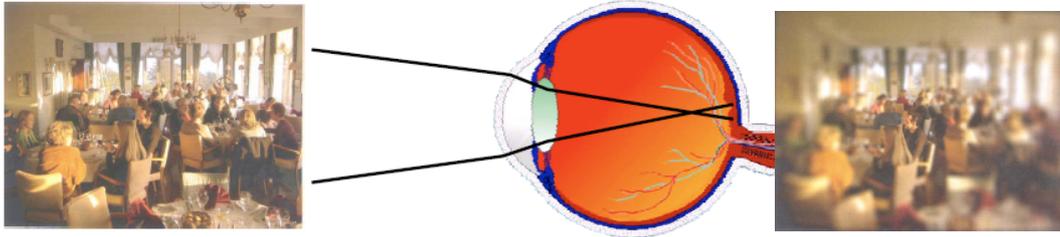


# Attenzione visiva: //meccanismi neurofisiologici (1)



## Attenzione visiva: //meccanismi neurofisiologici (1)

---



“... the amount of information coming down the optic nerve - estimated to be in the range of  $10^8 \sim 10^9$  bits per second - far exceeds what the brain is capable of fully processing and assimilating into conscious experience ...”

C. Koch, 1982

## Attenzione visiva: //come vediamo realmente il mondo

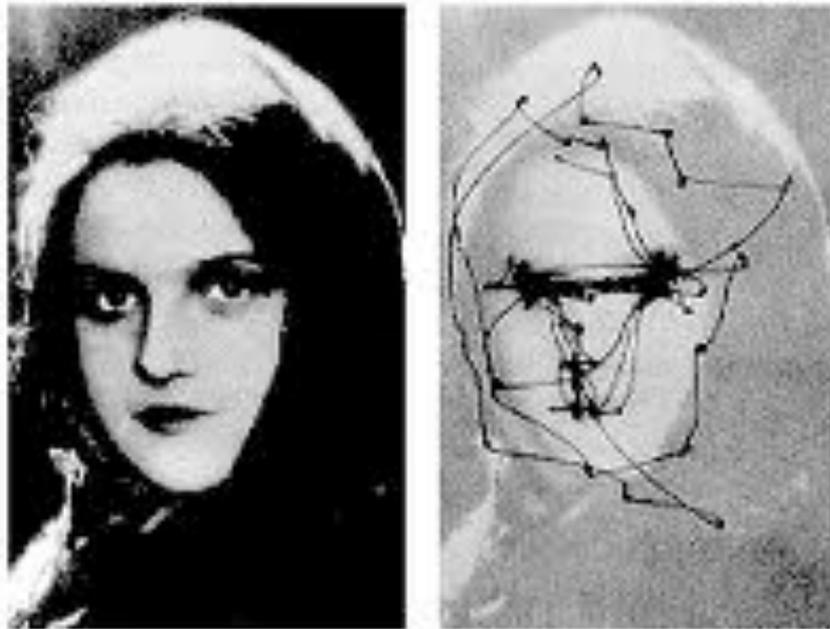
---

1 movimento oculare = 1 foto



by David Hockney

Attenzione visiva:  
//i primi esperimenti di Yarbus



Attenzione visiva:  
//i primi esperimenti di Yarbus

1 Free examination.

2 Estimate material circumstances of the family

3 Give the ages of the people.

4 Surmise what the family had been doing before the arrival of the unexpected visitor.

5 Remember the clothes worn by the people.

6 Remember positions of people and objects in the room.

7 Estimate how long the visitor had been away from the family.

3 min. recordings of the same subject

## Livello di spiegazione psicologico

---

- Attenzione esplicita, aperta (overt attention)

- movimenti oculari



- Attenzione implicita, coperta (covert attention)

- teoria pre-motoria (Rizzolatti)



## Livello di spiegazione psicologico //chi guida l'attenzione?

---

- Lo stimolo fisico

- segnali inattesi (sorprendenti?)

- bottom-up



- Un obiettivo (goal)

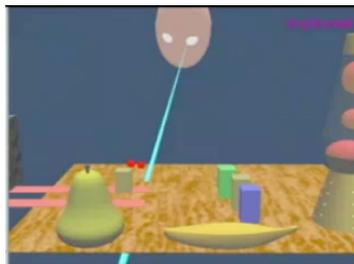
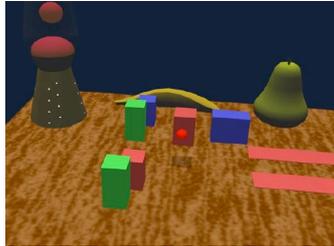
- conoscenza, aspettative, finalità, compiti (task)

- top-down



Livello di spiegazione psicologico  
//chi guida l'attenzione? Importanza del task

---

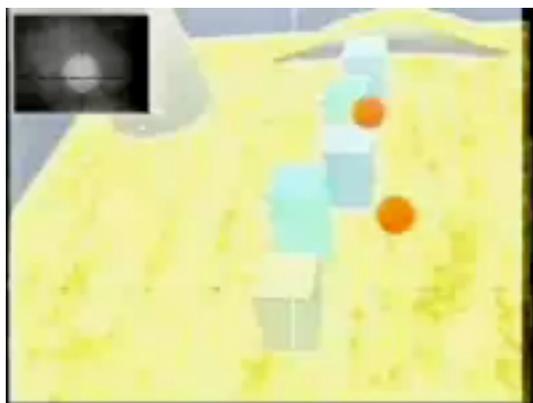


D. Ballard, "Ciò che vedi, è quel che ti serve"

Livello di spiegazione psicologico  
//chi guida l'attenzione? Importanza del task

---

"Prendi i mattoncini cominciando dai più vicini e disponili sulla cinghia più vicina."



La dimensione non conta in  
entrambe le decisioni

## Livello di spiegazione psicologico

//chi guida l'attenzione? Importanza del task

---

“Prendi prima i mattoncini più alti e disponili sulla cinghia più vicina.  
Poi prendi quelli piccoli disponendo anche questi sulla cinghia più vicina”



La dimensione conta solo nella prima decisione (quale prendere)

## Livello di spiegazione psicologico

//chi guida l'attenzione? Importanza del task

---

“ Prendi prima i mattoncini più alti e disponili sulla cinghia più vicina.  
Poi prendi quelli piccoli disponendoli sulla cinghia più lontana.”



La dimensione conta in entrambe le decisioni

## Livello di spiegazione psicologico //cosa viene focalizzato?

- Regioni spaziali (spotlight theory, Posner)



- Features salienti (Treisman)



- Oggetti

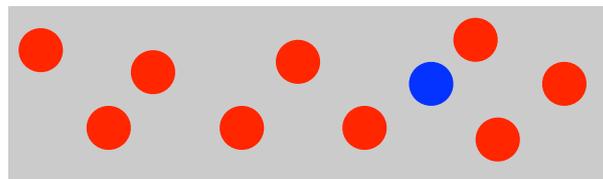


## Livello di spiegazione psicologico //cosa viene focalizzato? Features

- Effetto pop-out:

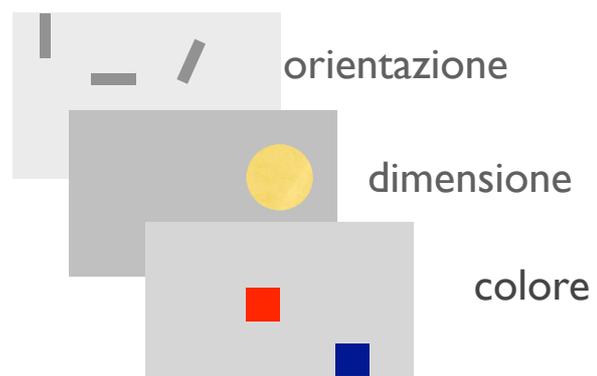
- ricerca facile
- pre-attentiva

trovare il disco blu



- Features salienti (Treisman & Gelade, 1980):

- codificate in mappe parallele
- ricerca parallela



## Livello di spiegazione psicologico //cosa viene focalizzato? Features

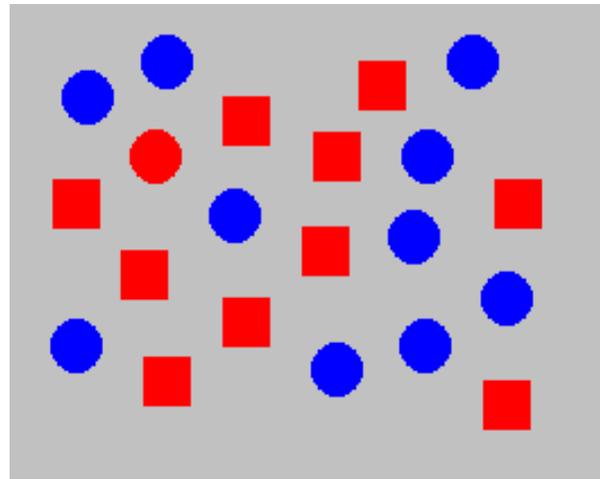
- Congiunzione di features:

- ricerca difficile
- attenta

- L'attenzione è focalizzata localmente (attentional spotlight):

- ricerca seriale

trovare un disco rosso



## Livello di spiegazione psicologico //cosa viene focalizzato? Features

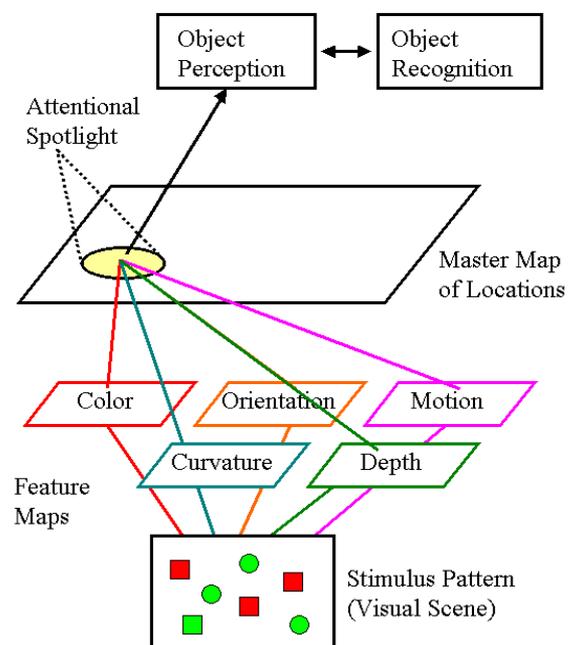
- Congiunzione di features:

- ricerca difficile
- attenta

- L'attenzione è focalizzata localmente (attentional spotlight):

- ricerca seriale

Feature Integration Theory (Treisman)



## Livello di spiegazione psicologico //cosa viene focalizzato? Oggetti

---

- O'Craven et al. (1999)

- studio di oggetti sovrapposti



(a)

## Livello di spiegazione psicologico //cosa viene focalizzato? Oggetti

---

- O'Craven et al. (1999)

- studio di oggetti sovrapposti

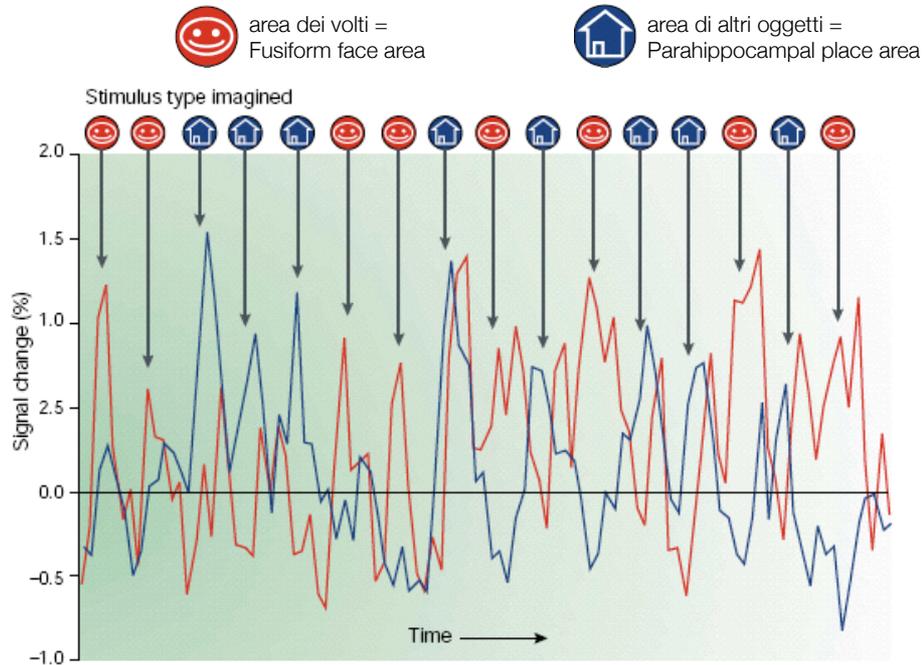
- un oggetto si muove, l'altro statico



# Livello di spiegazione psicologico

## //cosa viene focalizzato? Oggetti

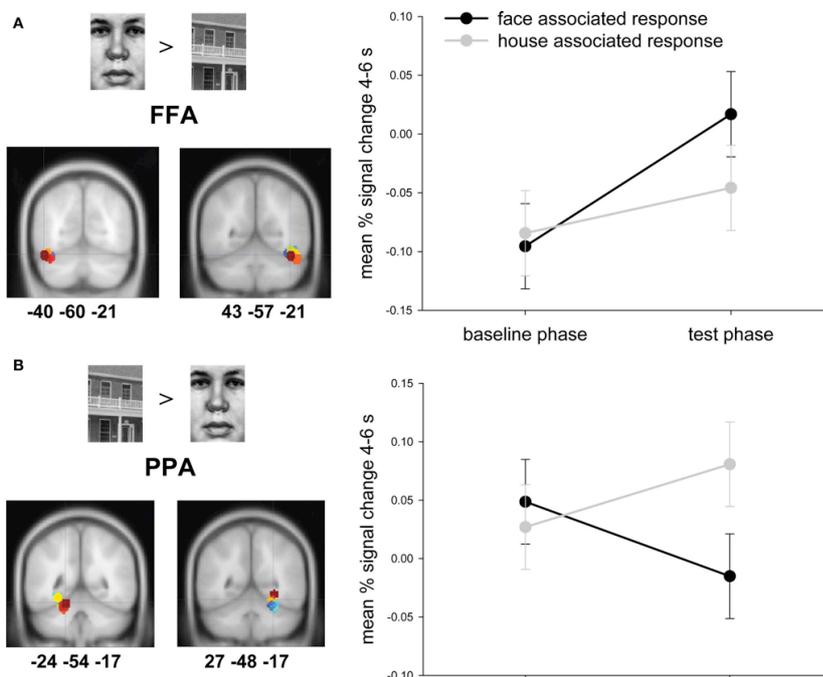
- Analisi fMRI dell'esperimento



# Livello di spiegazione psicologico

## //cosa viene focalizzato? Oggetti

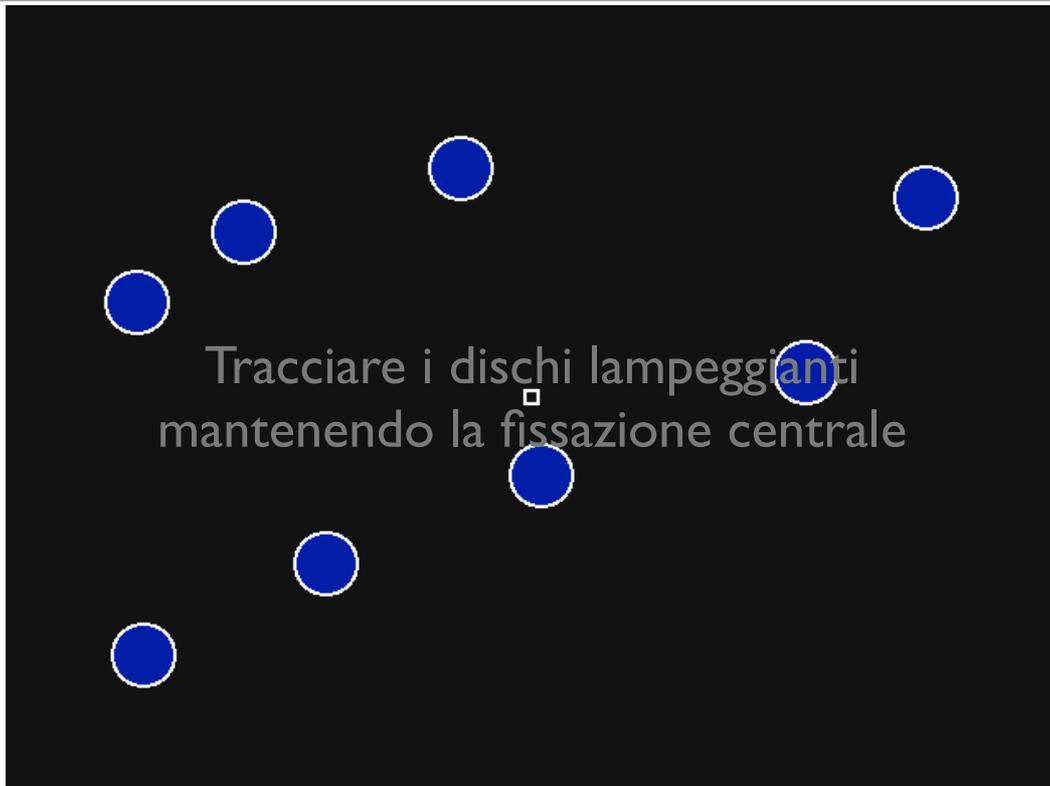
- Analisi fMRI dell'esperimento



Livello di spiegazione psicologico

//cosa viene focalizzato? Tracciare molti oggetti

---



Livello di spiegazione psicologico

//cosa viene focalizzato? Tracciare molti oggetti

---

- Multiple object tracking (MOT), esperimenti di Scholl & Pylyshyn
  - object-based attention in condizioni impegnative
  - capacità di tracciare più oggetti in movimento
  - dipende da vari fattori che costituiscono un oggetto

Livello di spiegazione psicologico

//cosa viene focalizzato? Tracciare molti oggetti

---

**Tracciare le linee lampeggianti  
mantenendo la fissazione centrale**

Livello di spiegazione psicologico

//cosa viene focalizzato? Tracciare molti oggetti

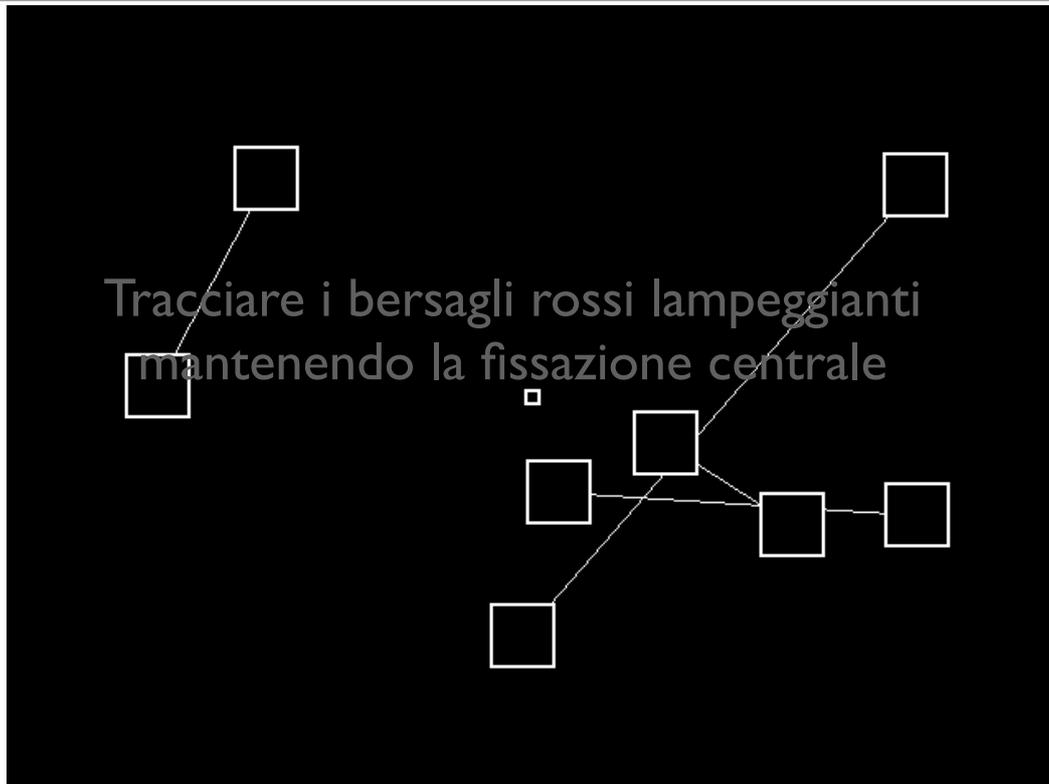
---

- Multiple object tracking (MOT), esperimenti di Scholl & Pylyshyn
  - object-based attention in condizioni impegnative
  - capacità di tracciare più oggetti in movimento
  - dipende da vari fattori che costituiscono un oggetto:
    - nel tracciare linee, tracciamo il loro baricentro
      - eventi che accadono in periferia possono passare inosservati

Livello di spiegazione psicologico

//cosa viene focalizzato? Tracciare molti oggetti

---



Livello di spiegazione psicologico

//cosa viene focalizzato? Tracciare molti oggetti

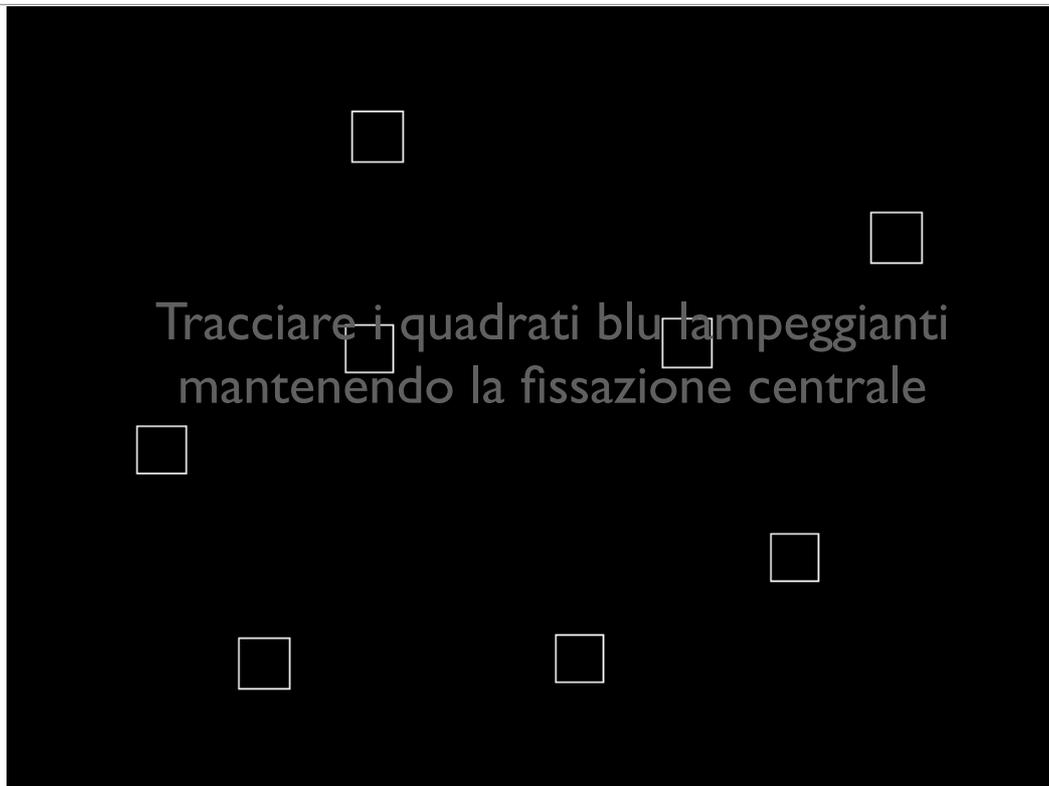
---

- Multiple object tracking (MOT), esperimenti di Scholl & Pylyshyn
  - object-based attention in condizioni impegnative
  - capacità di tracciare più oggetti in movimento
  - dipende da vari fattori che costituiscono un oggetto:
    - nel tracciare linee, tracciamo il loro baricentro
      - eventi che accadono in periferia possono passare inosservati
    - effetto di fusione del bersaglio (target merging)
      - sposta l'attenzione sul baricentro, rende il tracciamento più difficile

Livello di spiegazione psicologico

//cosa viene focalizzato? Tracciare molti oggetti

---



Livello di spiegazione psicologico

//cosa viene focalizzato? Tracciare molti oggetti

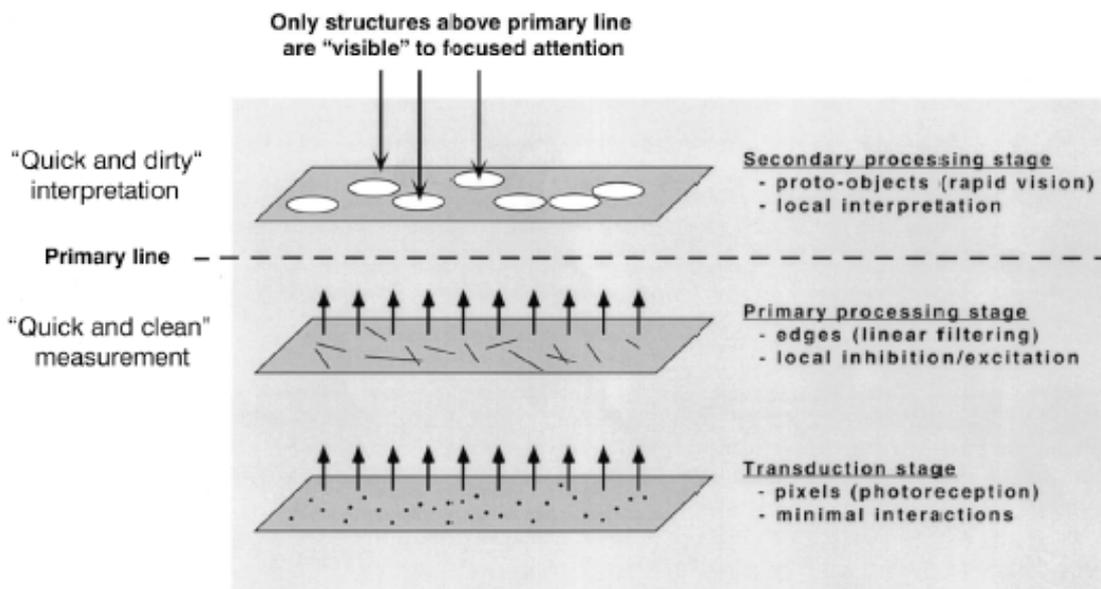
---

- Multiple object tracking (MOT), esperimenti di Scholl & Pylyshyn
  - object-based attention in condizioni impegnative
  - capacità di tracciare più oggetti in movimento
  - dipende da vari fattori che costituiscono un oggetto:
    - nel tracciare linee, tracciamo il loro baricentro
      - eventi che accadono in periferia possono passare inosservati
    - effetto di fusione del bersaglio (target merging)
      - sposta l'attenzione sul baricentro, rende il tracciamento più difficile
  - i fluidi sono difficilmente tracciabili:
    - nozione intuitiva di oggetto come corpo rigido o relativamente deformabile

# Livello di spiegazione psicologico

## //rappresentazione dinamica di scene (Rensink)

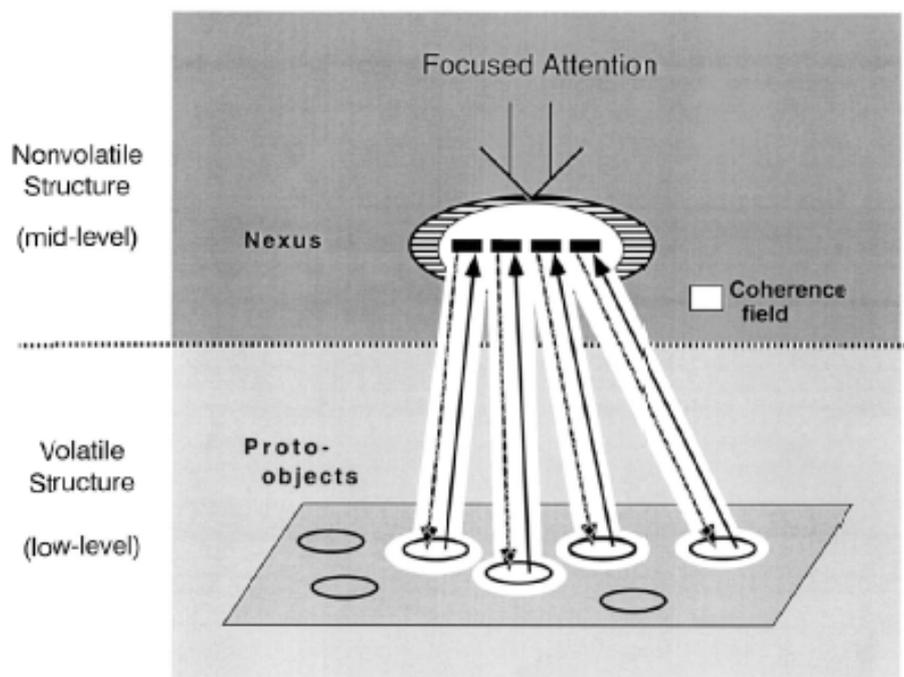
---



# Livello di spiegazione psicologico

## //rappresentazione dinamica di scene (Rensink)

---



# Livello di spiegazione psicologico //rappresentazione dinamica di scene (Rensink)

